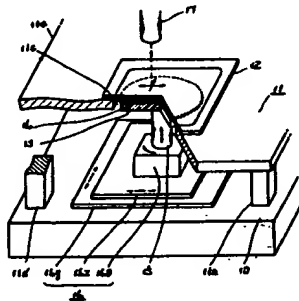


===== PAJ =====

TI - LASER ANNEALING APPARATUS FOR SEMICONDUCTOR ELEMENT
AB - PURPOSE: To provide laser annealing without the damage of a mask pattern by a method wherein an optical mask which has a mask effect on laser beams is made to face an Si substrate slightly away from the substrate and laser beam scanning is carried out after the pattern of the substrate and that of the mask are matched.
- CONSTITUTION: An optical mask holding mechanism 11 comprises a mask stage 11b fixed by columns 11a and 11a' above a base 10, and a means for attaching part of a laser beam mask 12 to an opening 11c provided in the center of the stage. Next by the use of a semiconductor wafer holding mechanism 13, a semiconductor wafer 14 is supported in a parallel with the mask 12 and slightly separated from the mask in the opening 11. At the same time, the mechanism 13 is moved up and down by a gap setting mechanism 15 to provide the predetermined space. Then the mechanism 13 is moved and turned by moving stages 16x and 16y in XY directions and a rotary stage 16theta to carry out the predetermined scanning using a laser beam scanning mechanism 17 provided above the mask 12.

PN - JP57148351 A 19820913
PD - 1982-09-13
ABD - 19821207
ABV - 006247
AP - JP19810033144 19810310
GR - E146
PA - TOKYO SHIBAURA DENKI KK
IN - ABE MASAYASU; others: 03
I - H01L21/324 ;H01L21/308



<First Page Image>

BEST AVAILABLE COPY

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-148351

① Int. Cl.³
H 01 L 21/324
21/308

識別記号

庁内整理番号
6851-5F
7131-5F

④ 公開 昭和57年(1982)9月13日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑤ 半導体素子用レーザ・アニーリング装置

⑪ 特 願 昭56-33144

⑫ 出 願 昭56(1981)3月10日

⑬ 発 明 者 安部正泰

川崎市幸区小向東芝町1 東京芝
浦電気株式会社トランジスタ工
場内

⑭ 発 明 者 青山正治

川崎市幸区小向東芝町1 東京芝
浦電気株式会社トランジスタ工
場内

⑮ 発 明 者 安島隆

川崎市幸区小向東芝町1 東京芝
浦電気株式会社トランジスタ工
場内

⑯ 発 明 者 米沢敏夫

川崎市幸区小向東芝町1 東京芝
浦電気株式会社トランジスタ工
場内

⑰ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

⑱ 代 理 人 弁理士 井上一男

明 細 書

1. 発明の名称

半導体素子用レーザ・アニーリング装置

2. 特許請求の範囲

レーザ光に対し所定のパターンの透光部を備えた光学マスクを保持する光学マスク保持機構と、複数個の半導体素子が形成される半導体ウエハを前記光学マスクの主面に平行かつ対面させて支持する半導体ウエハ支持機構と、前記半導体ウエハと光学マスクとのギャップを設定するギャップ設定機構と、前記半導体ウエハと光学マスクのパターンとを位置合わせするマスク合わせ機構と、前記光学マスクを適し半導体ウエハ面を走査しつつ加熱するレーザ照射走査機構とを具備した半導体素子用レーザ・アニーリング装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は半導体素子用レーザ・アニーリング装置に関する。

レーザ・アニーリング技術は極部の急速加熱冷却ができる特徴にもとづき、半導体素子における

拡散プロファイルの制御、結晶成長、増速酸化などを要する最近の製造工程に急速に導入されようとしている。

従来のレーザ・ビーム照射法はウエハの全面を走査するものであり、従つてウエハの全面を加熱することになる。そのため、加熱を所望しない部分、すなわち、すでにウエハに形成されている半導体素子や配線等に損傷を与え、レーザ・アニールの適用範囲を狭めている。これにたいし、レーザ光の進路に反射鏡、シャッター等の光学系を操作する、例えば第1図に示すような装置もある。図における(1)はレーザ発振源、(2)、(3)は反射鏡で被加熱体(3)の平面上をX、Y方向に走査するものである。しかし、これで照射する位置の制御を高精度に行なうことは不可能である。また、高出力のビーム径を1mm程度に絞ることは現状では不可能である。従つて半導体素子のように少くとも10mm以下の寸法構造のものに対し必要な部分のみを限つてレーザ・アニールすることはできなかつた。次に、マスキングを施してレーザ・アニール部を

限定することも試られた。これは第2図に示すように、シリコン基板(3)上に直接アルミニウム等の金属薄膜(4)を被着し所定のパターンに形成し、この金属薄膜部分でレーザ光を反射させたり、または金属薄膜の代わりに酸化シリコンの透明な膜を形成し、光路差(4)が π の奇数倍(干渉により暗くなる)になるように酸化シリコン膜厚(4)を次式

$$d = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot 2nd \cdot \cos x \pm \pi$$

により選んで選択的なアニールを行なう。ただし、上式における λ はレーザ光波長、 n は SiO_2 の屈折率、 x は入射角を夫々表わすものとする。上記マスクパターンによると、マスクの周縁(図中破線の矢の先端で示した部分)がシリコン基板からの熱伝導によつて加熱され破損する。このため、パターンがアニールの進行にともなつて変形するという重大な欠点があり実用でしなかつた。

この発明は上記従来の欠点を改良するためになされたもので、レーザ光に対してマスク効果を有する光学的マスクをシリコン基板から僅か隔離さ

せて対面させシリコン基板のパターンとマスクのパターンとを位置合わせしたのちレーザ光を走査させるようにしたものである。

以下にこの発明を1実施例につき図面を参照して詳細に説明する。第3図は1実施例の一部を切欠して示す斜視図で、01は光学マスク保持機で、基台02の上方にカラム(11a),(11a')...によつて固定されたマスクステージ(11b)と、そのマスクステージの中央部に設けられた開孔(11c)と、この開孔にレーザ光マスク02の一部を合わせて取着けるマスク取着手段(図示省略)とからなる。次に、03は半導体ウエハ支持機構で、前記開孔(11c)部においてレーザ光マスク02とは僅かに離れて対面させ平行に半導体ウエハ04を支持する。また、この半導体ウエハと前記レーザ光マスク02とのギャップを所定に維持させるためのギャップ設定機構05は半導体ウエハ支持機構03をレーザ光マスクに対し近接、離隔させる、すなわち、基台02に対して半導体ウエハ支持機構03を上下動させるものである。次に、半導体ウエハ04のパターンをレー

達成される。

この発明によれば、レーザ光マスクを用いるので、個々の半導体ウエハ上にマスクパターンを形成する必要がなく、1枚のマスクで多数の半導体ウエハにレーザ・アニーリングを施すことができるようになり、能率の向上が顕著である。また、加熱される半導体ウエハとマスクパターンとの間にギャップが設定されているので、半導体ウエハからの熱伝導によるマスクパターンの破損がなくなり、鮮明なマスクパターンでレーザ・アニーリングが達成できるとともにマスクも長期の使用が可能となるなどの利点がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図はレーザ・ビーム照射装置を説明するための構成図、第2図は従来のレーザ・アニーリングを説明するための側面図、第3図は1実施例のレーザ・アニーリング装置の一部を切欠して示す斜視図、第4図は1実施例のレーザ・アニーリングを説明するための側面図である。

10

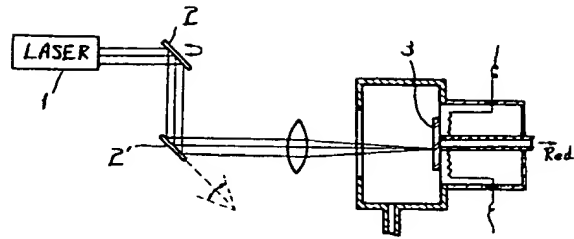
基台

ザ光マスク02のパターンに一致させる必要からマスク合わせ機構09がある。これは、基台02上に設置されていて半導体ウエハ支持機構03をX方向に移動させるX方向移動ステージ(16x)と、Y方向に移動させるY方向移動ステージ(16y)と、半導体ウエハがその平面内で回転されるように半導体ウエハ支持機構03を回転させるための回転ステージ(16θ)とからなる。次にレーザ照射走査機構01は一部の図示にとどめるが、レーザ光マスクの上方に設けられ、レーザ発振器で発振されたレーザ光を導出しかつ、所定の走査を施す機構(たとえば第1図に示したような機構)を備える。

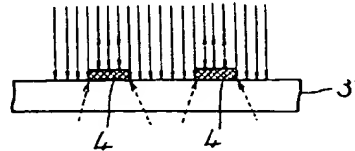
上述の装置により半導体ウエハに施されるレーザ・アニーリングを図によつて説明すると第4図に示すようになる。すなわち、半導体ウエハ04とレーザ光マスク02とは所定のギャップを保つて設置されており、このマスクを透してレーザ光が照射されると、マスクのパターン、たとえば遮光部のモリブデン、アルミニウム等のパターン(12)によつて遮光所望部はマスクされてアニーリングが

- 11 光学マスク保持機構
- 11b マスクステージ
- 12 レーザ光マスク
- 13 半導体ウェハ支持機構
- 14 半導体ウェハ
- 16 マスク合わせ機構
- 16x X方向移動ステージ
- 16y Y方向移動ステージ
- 16θ 回転ステージ
- 17 レーザ照射走査機構

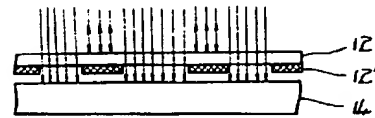
第 1 図



第 2 図



第 4 図



代理人 弁理士 井 上 一 男

第 3 図

